

学校编码: 10384

分类号__密级

学号:24520111153372

UDC

厦门大学

硕士学位论文

超声心动图技术对房颤射频消融术后左心
耳及左心房形态及功能的变化应用研究

The role of echocardiography in atrial fibrillation after the
radiofrequency ablation of left atrial appendage and left
atrial morphology and functional changes .

王晶

指导教师姓名: 苏茂龙教授

专业名称: 影像医学与核医学

论文提交日期: 2014 年 4 月

论文答辩时间: 2014 年 5 月

学位授予日期: 2014 年 月

答辩委员会主席:

评 阅 人:

2014 年 7 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

☐ 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

☐ 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘要

目的 超声心动图技术是评价心脏功能的重要手段之一。本课题利用超声心动图技术研究心房颤动（房颤）患者射频消融术后左心房及左心耳重构及其功能变化。**方法** 将42例发病时间为1--5年的阵发性心房颤动患者,分为2组: A组21例阵发性心房颤动术前组患者 ($40\text{mm} \leq \text{LA} < 50\text{mm}$), 平均年龄(55.59 ± 13.43)岁; B组为阵发性心房颤动射频消融术后随访3个月的21例患者($40\text{mm} \leq \text{LA} < 50\text{mm}$), 其中15例为窦性心律, 6例复发, 平均年龄(53.39 ± 10.12)岁; C组为30例正常对照组, 平均年龄(50.12 ± 15.56)岁。分别采用经胸、食管超声心动图技术采集图像进行分析; 获取左心房收缩末期、舒张末期面积/容积 (LAS-Area/Volume、LAd-Area/Volume)、左心房容积指数(LAVI)、左心房充盈分数 (LA-FF)、左心房缩短分数 (LA-CF)、左心房射血力 (LA-EF) 及左心耳最大排空速度 (LAA-A)、左心耳最大充盈速度 (LAA-E)、左心耳射血分数 (LAA-EF) 等测值数据及其均值。**结果** (1) A组与B组比较, 反应左心耳功能指标 LAA-EF、LAA-E、LAA-A 均明显减低; 反应左心房功能指标 LA-EF、LA-FF、LA-CF 均明显降低; 反应左心房结构指标 LAd-Volume、LAVI 均明显扩大($P < 0.01$); (2) A组与C组比较, 反应左房功能的指标 LA-EF、LA-FF、LA-CF 明显降低 ($P < 0.01$); 反应左房结构的指标 LAd-Volume、LAVI 均明显扩大 ($P < 0.01$); (3) B组与C组比较, LA-EF、LA-FF、LA-CF、LAd-Volume、LAVI 均未见明显变化($P > 0.05$)。**结论** 通过各组间比较, 阵发性房颤会导致左心房的解剖结构发生明显改变, 左心房及左心耳的功能发生明显减退; 通过超声心动图技术对房颤患者术前术后左心房及左心耳结构和功能的比较, 导管射频消融术是改善阵发性房颤患者的左心房及左心耳重构的有效方法。

关键词 心房颤动; 左心房; 超声心动图

Abstract

Objective : Echocardiographic evaluation of cardiac function is one of the important means. To evaluate the characteristics of left atrial and left atrial appendage functional and structural variations in the patients with paroxysmal atrial fibrillation after radiofrequency ablation using echocardiography, and explore the relationship between radiofrequency and left atrial and left atrial appendage remodeling. **Methods:** 42 cases with a duration of one to five years in patients with paroxysmal atrial fibrillation, divided into two groups: A group, 21 cases with paroxysmal atrial fibrillation before radiofrequency ablation ($40\text{mm} \leq$ the left atrium dimension $< 50\text{mm}$), mean age (55.59 ± 13.43 years); B group, 21 cases, atrial fibrillation after radiofrequency ablation followed up for 3 months ($40\text{mm} \leq$ the left atrium dimension $< 50\text{mm}$), 15 cases of sinus rhythm, 6 cases of recurrence, mean age (53.39 ± 10.12 years); C group was normal control group, 30 cases, the average age (48.12 ± 15.56 years). Obtain Data of left atrium end-systolic area/volume (LAS-Area/Volume), left atrium end-diastolic area/volume (LAD-Area/Volume), left atrium volume and left atrium volume index (LAVI), left atrial filling fraction (LA-FF) and left atrial shortening fraction (LA-CF) by TTE respectively. Performing TEE to get maximum left atrial appendage end-systolic area (LAAa), maximum emptying speed (LAA-A), peak filling velocity (LAA-E), ejection fraction (LAA-EF), early passive shortening score (EASF), active shortening fraction (AASF) of left atrial appendage. **Results:** (1) Compare Group A to Group B, all the parameters reflected the left atrial appendage function LAA-EF, LAA-E, LAA-A, as well as the parameters of the left atrial function LA-EF, LA-FF, LA-CF were significantly lower ($p < 0.01$); while the left atrial structure parameters LAD-Volume and LAVI were obviously enlarged ($p < 0.01$); (2) Compared with Group C, all the indexes of Group A, the left atrial function, including LA-EF, LA-FF, LA-CF have lowered significantly ($p < 0.01$); the left atrial structure, including LAD-Volume, LAVI have increased significantly ($p < 0.01$). (3) Group B compared with Group C, the indexes of LA-EF, LA-FF, LA-CF, LAD-Volume, LAVI did not show a clear change ($p > 0.05$). **Conclusion:** By comparing the differences among the groups, paroxysmal atrial fibrillation can lead to significant changes in the incidence of left atrial anatomy, the function of left atrial and left atrial appendage has

significantly decreased. Compared with before and after surgery of atrial fibrillation patients left atrial and left atrial appendage structure and function by echocardiography, radiofrequency ablation is an effective way to improve the left atrial and left atrial appendage remodeling with paroxysmal atrial fibrillation in patients.

Keywords Atrial fibrillation; Left atrial; echocardiography

目录

摘 要	I
Abstract	II
第一章 绪 论	1
1. 左心房、左心耳、肺静脉的结构及功能	1
2. 心房颤动的概况	3
3. 心房颤动的检查方法及研究现状	7
第二章 资料与方法	12
1、研究对象	12
2、仪器与方法	12
3. 导管射频消融	14
4. 统计学处理	17
第三章 结果	18
第四章 讨论	20
第五章 结 论	24
英文缩略词表	25
附 图	26
参考文献	31
综述	36
致谢	45

Table of Contents

ABSTRACT IN CHINESE	I
ABSTRACT IN ENGLISH	II
CHAPTER1 INTRODUCTION.....	1
1.Anatomical structure and function of left atrial,left appendageand pulmonary.....	1
2.Over view of Atrial fibrillation	3
3.Inspection methods and research status of atrial fibrillation	7
CHAPTER 2 DATA AND METHODS	12
1. Research objects.....	12
2.Instruments and methods.....	12
3.Radiofrequency catheter ablation	14
4.The statistical method.....	17
CHAPTER3 RESULTS.....	18
CHAPTER IV DISCUSSION	20
CHAPTER V CONCLUSIONS.....	24
ABBREVIATION	25
APPENDIX	26
REFERENCE.....	31
REVIEW	36
ACKNOWLEDGE.....	45

第一章 绪论

慢性持续性心律失常性疾病最常见的有心房颤动（房颤），房颤导致心跳快且不规则，心房失去正常的收缩功能。据研究，在中国，一般人群发病率是 0.77%，与年龄的增长呈正相关；在 30 岁以上的成年人中发病率为 0.65%，80 岁以上则超过 7.5%^[1]。房颤发生的原因有风湿性心脏病、冠心病、甲亢以及不明原因的特发性房颤等。房颤患者最常见同时也是最严重的并发症是血栓栓塞导致的脑卒中。据统计脑卒中有 25-30% 的患者是由房颤引起的，窦性心律发生血栓危险性比房颤患者低五倍。有关报道，对中国房颤住院病例研究结果显示住院病人房颤的脑卒中发病率为 24.8%，且有明显随年龄增加而增加的趋势^[2]。中国非房颤病人罹患脑卒中的患病率远低于房颤病人，其中包括 TIA（短暂性脑缺血发作：Transient ischemic attack）^[3]。临床上，房颤相关性卒中的病情比非房颤相关性卒中往往更加严重，致残性也更高。此外，心房颤动降低了患者的生活质量，诱发和加重心力衰竭。射频消融术是在临床治疗心房颤动的最常用方法之一。而行射频消融术的绝对禁忌症是左心房或左心耳血栓形成。据解剖和手术统计数据发现，非瓣膜性心房颤动的心脏血栓 90% 发生于左心耳^[4]。经食管超声心动图的出现，更准确直观地显示了左心耳的形态特征，可以直观地看到自发显影现象（SEC: Spontaneous echo contra），为临床医生实施手术以及药物治疗提供了依据。大量研究证明，影响血栓形成的重要因素之一是左心房及左心耳结构形态改变。超声心动图技术检查可以通过测量心脏各腔的大小以及血流动力学改变来判断左心房及左心耳的重构情况，对临床诊疗及预后分析具有重要价值。本研究旨在应用经胸超声心动图及经食管超声心动图技术评价心房颤动患者经导管射频消融术后左心房及左心耳功能变化特征，以及术前术后左心房及左心耳重构变化。

1. 左心房、左心耳、肺静脉的结构及功能

1.1 左心房的解剖结构及功能

左心房位于主动脉弓下方、右心房的左后方，是心脏的最靠后的部分，构成心底的大部分，有四个入口，一个出口。在左心房后壁的两侧，各有一对肺静

脉口，为左右肺静脉的入口；是二维超声心动图判断左房的重要标志。左心房的前下有左房室口，通向左心室。左心房又分两部分：左心耳及固有房腔。左心房在整个心动周期左心房发挥着助力泵功能，管道功能，储存器功能。左房在舒张期，借助左心房助力泵的功能，将来自肺静脉的动脉血泵入左心室；左心室舒张期二尖瓣开放时，充当肺静脉血到达左心室的通道。在左心室收缩期，暂时把来自肺静脉的血储存起来，起到暂时储存器的作用；在维持左心室充盈方面，左心房功能起着重要的作用，左心房收缩产生的左心室充盈量约占整个左心室充盈量的 15%--25%，并随着年龄和心率的增加而升高^[5]。左心房功能影响着心排血量。房颤早期，左心房功能呈代偿状态，左心房形态大小尚未发生改变，随着病情加重左心房负荷过重，导致左心房重构，功能下降。左心房功能降低会导致心房内血液淤滞及血栓形成、心排血量减少，增加脑卒中、血栓栓塞的发生机会。

1.2 左心耳的解剖结构及功能

左心耳呈弯曲狭长的管状形态，是在妊娠第三周原始左心房的残余附属结构形成，位于左心房前部向右前突出的部分，左心耳口呈椭圆形^[6]。在左心耳内形成血栓的基础左心耳内有丰富的肌小梁及梳状肌，其肌小梁及梳状肌表面粗糙^[7]。左心耳耳缘有比右心耳更深的锯齿状切迹，且容积大于右心耳。左心耳的生理功能主要包括以下 4 个方面^[8]：(1) 心钠素产生的主要场所是心房，左心耳也具有分泌心钠素的功能，心耳可以产生 30%心钠素^[9]。左心耳不仅扩张以减轻左心房压力负荷增加时左房压力外，而且还刺激心钠素释放，产生排钠利尿的作用，降低左心房压力。(2) 介导压力和容量的关系。(3) 左心耳是一个血液储存器官。(4) 介导口渴的感觉。此外，在调节低血容量及保持心排血量时口渴中左心耳也起有一定的作用，对保证心输出量有重要作用^[10]。在心率较慢时，左心耳血流周期形成波可由 TEE 检测得到^[11] (1) 心室舒张期较小的左心耳排空波；(2) 房缩期左心耳排空波；(3) 房缩期前出现的左心耳充盈波；(4) 心室收缩期左心耳充盈波。由于存在长期的血流动力学紊乱，左心耳的排空功能下降，表现为左心耳腔扩大，其内血流的排空峰速减慢，出现自发性显影或左心耳血栓等^[12]。由于左心耳及左心房解剖结构及功能的特殊性，正确评价左心房及左心耳的功能具有重要的临床意义。

1.2 肺静脉的解剖结构及功能

原始左心房的后上壁出现原始肺静脉在胚胎发育的 27-29 天时，在 28-30 天时，肺静脉参与内脏血管丛，并开始将肺血连接入心脏。随着进一步发育，肺静脉逐渐形成一个共腔，与原始左房后壁相融合，完全融合表现为左心房接受来自左右各两条静脉的血液。通常人类有 4 根肺静脉分别是右上肺静脉、右下肺静脉、左上肺静脉、左下肺静脉，从心脏后部汇入左房。肺静脉与左房连接处无瓣膜存在。但是由于个体不同，仍存在一定变异，可以多于或少于 4 根。

肺静脉开口于左心房，通过超声心动图技术，在心脏四腔观可见明确的观察到肺静脉的血流频谱。有学者提出了，心房颤动的其中一个原因是肺静脉扩张导致。有研究为此假说做了验证，通过对阵发性房颤肺静脉起源的患者的肺静脉开口直径进行测量，对于肺静脉起源的房颤，非致心律失常性肺静脉的开口直径显著小于致心律失常性肺静脉的开口直径。如果肺静脉扩张为房颤导致，那么两者的肺静脉的开口部均应扩张。而研究结果显示只有房颤患者测得的肺静脉开口直径扩张。最近的研究发现，很多触发因素来源于心房组织连接处的肌袖或腔静脉和肺静脉的异位兴奋点，尤其容易诱发房颤的发生的是位于肺静脉内的异位兴奋灶。而“房颤致房颤”也发生在肺静脉^[13]，房颤患者本身病理基础就能引起肺静脉的扩张，而肺静脉的进一步的扩张，导致房颤的继续恶化，从而形成恶性循环。根据这一特点，临床上对房颤的治疗广泛采用环肺静脉线性消融附加左心房或右心房的径线消融及碎裂电位消融。还可以根据肺静脉血流速度，来判断射频消融术后是否存在肺静脉的狭窄。

2. 心房颤动的概况

2.1 心房颤动病因

心房颤动的病因很多，1、可见于正常人；2、房颤常常发生在风湿性心脏病、缩窄性心包炎、冠心病、高血压性心脏病、心肌病、慢性肺源性心脏病、感染性心内膜炎的患者；3、肺部和心脏疾病患者发生急性缺氧、高碳酸血症、代谢或血流动力学紊乱时；4、先天性心脏病（房间隔缺损或室间隔缺损、动脉导管未闭、法洛氏四联症等）以及某些神经系统疾病（脑出血、脑梗死等）5、交感和副交感神经的活动改变也可促发房颤，如情绪激动、甲状腺功能亢进、运动、嗜

铬细胞瘤、睡眠、某些药物的影响、可在外科手术后或大量饮酒时。6、孤立性房颤。

2.2 心房颤动的发生及维持机制

2.2.1 房颤的病理生理变化

心脏器质性病变的进一步进展，通过增殖和分化形成成肌母细胞的心房成纤维细胞，并增加结缔组织的沉积和纤维化，从而使心房的结构重构。结构重构导致肌束间的电分离和局部传导的异质性，引起房颤并使其持续存在。随着房颤的发作，心房的电生理特性、机械功能和心房的超微结构发生改变。有关报道指出，心房有效不应期的缩短可以在房颤发生最初几天的人类身上记录到^[14]。有效不应期的缩短主要是心房肌细胞跨膜电子流的改变。L型钙内向电流的下调以及内向整流钾电流的上调。在窦性心律恢复几日后，心房不应期恢复正常。

2.2.2 房颤的电生理机制

心房颤动的发作和维持，同时需要发作的触发因素和维持的机制，这些机制有时同时出现。房颤的发生机制现在尚不明确，其中经典假说有多发子波折学说、主导折返环伴颤动样传导理论、局灶激动学说。多发子波折学说指出，房颤持续的原因是数个独立子波以看似无序的方式沿着心房肌持续传导。颤动波阵面持续经受了波前-波后的相互作用，导致波裂并生成新的波阵面，波阵面在心房内传播的过程中可以裂变成多个具有自我复制能力的折返子波，这些子波在空间上随机运行和分布，而波阵面的阻滞、碰撞和融合趋向于使其数量减少。只要波阵面的数量不低于临界水平，那么多子波将会使心律失常持续存在。根据折返原理发展起来的迷宫术，疗效在临床上得到了证实。近期发展起来的射频消融技术也是把折返学说作为理论基础，其疗效及安全性在临床上得到了肯定。有关研究指出，房颤的主要机制是由于折返环的存在，其中阵发性房颤的折返环主要在左房和肺静脉的交界处^[15]。折返环路由局部心房肌的兴奋性和有效不应期决定的。通过寻找折返环颤动波产生的部位是近期发展起来的复杂电位碎裂消融的主要方法，对复杂碎裂电位区域进行消融，从而达到治愈房颤的功效。

大量研究表明，房颤患者维持和反复发生的电生理变化多数是由心房重构引起的，心房重构导致血液动力学发生改变，心房功能的减退，进而引起心室应力和循环的变化。在RAS激活、细胞因子和神经内分泌增加的作用下成纤维细胞

增生, 心肌肥大, 导致心脏构象变化, 发生心室重构, 射血分数降低, 导致心衰。电重构、组织重构和结构重构是房颤的主要重构方式。

电重构主要包括动作电位传导速度减慢、心房有效不应期及动作电位时程的缩短、不应期离散度增加, 由此冲动的传导的波长缩短, 使房颤得以发生和维持, 有利于折返的形成^[16]。电重构的基础是心房肌细胞跨膜电子流的改变, 决定心肌细胞内 Ca^{2+} 含量的主要因素是 L-Ca^{2+} 电流, 并调控肌浆网 Ca^{2+} 的释放, 是心肌细胞收缩的触发因素。 L-Ca^{2+} 电流的下调被认为是房颤诱导的心房收缩功能异常的主要机制。

房颤时心肌超微结构和组织结构均发生显著的变化^[17]。心房组织不同程度的纤维化是具有基础心脏病的房颤患者最突出的改变。为了进一步阐明心房结构改变与房颤之间的因果关系, 近年学者们利用动物模型进行深入研究, 研究表明在起搏诱导的房颤模型中发现结构改变。同时发现房颤动物模型的心房结构重构具有时程性的规律, 在房颤出现明显的心房结构重构的征象是在 2--4 周, 达到一个相对稳定的状态是在 8--16 周。

2.3 心房颤动血流动力学改变

心房颤动的长期存在会引起心脏血流动力学变化。心房颤动发生后, 由于心房协同机械收缩功能的丧失导致心输出量降低。心房收缩对心室的充盈起到重要作用, 特别是在心室顺应性下降的患者中。心室率过快也会影响血流动力学变化, 由于过快的心室率, 缩短了舒张期, 从而限制了心室的充盈。而不规则的心室率, 会导致 RR 间期的波动, 导致脉搏短绌。不规则的心室反应, 心肌血流量减少, 以及长期的变化, 导致心房肌与心室肌的病变。

2.4 心房颤动的分型

根据2012年ESC心房颤动诊疗指南, 房颤分为: 1、首次诊断房颤患者, 即首次出现房颤的每位患者; 2、阵发性房颤是自限性, 通常48小时内终止; 3、持续性房颤, 房颤发作持续超过7天或直流心脏电复律或需要使用药物来转复; 4、房颤持续1年或更长时间的长期持续性房颤; 5、永久性房颤, 心律失常的发生已被患者(或医生)接受。

2.5 心房颤动的临床表现

房颤症状的轻重受心室率快慢的影响。心室率超过150次/分, 患者可发生充

血性心力衰竭与心绞痛。房颤时并发体循环栓塞的危险性甚大。栓子多位于左心房，尤其是左心耳。心室率不快时，可无任何症状。

2.6 心房颤动的治疗及预后

2.6.1 转复窦性心律

转复窦性心律包括体外直流电复律、药物复律、经导管射频消融治疗。药物复律常用抗心律失常Ia、Ic及III类药物，例如胺碘酮等药物，抗心律失常药物的局限性是均有致心律失常作用，所以根据个体不同选择药物也会有所不同。体外直流电复律，其适合于：发生房颤时伴有严重的血流动力学障碍，出现晕厥、低血压、心绞痛；预激综合征伴房颤；药物治疗无效的快速性房颤。电复律时应注意，患者应空腹，监测并记录心电图，并建立静脉通道，静脉应用短效镇静药物，使患者处于轻度麻醉状态。其中低钾血症、未代偿的心力衰竭、洋地黄毒性反应、急性感染性疾病以及未满意控制的甲状腺功能亢进等为其禁忌症。近几年发展起来的经导管射频消融术，在临床上得到了广泛的认可，其疗效及安全性也得到了肯定。据文献报道^[18]，药物复律一年内的复发率高达50%。因此2012年ESC指南提出经导管射频消融术成为部分症状明显的阵发性房颤患者的一线治疗方法^[19]。经导管射频消融术的基本理念是基于心房颤动的发生机制，目前环肺静脉线性消融附加左心房或右心房的径线消融及碎裂电位消融已经成为房颤导管消融的基本策略；选择导管消融进行节律控制策略，适用于预期并发症风险较低和具有高获益的患者。

导管消融的禁忌症：左心房及左心耳血栓。而经食管超声心动图能准确的显示左心房及左心耳内的结构，为临床医生放心实施手术提供了直接依据。目前环肺静脉线性消融附加左心房或右心房的径线消融及碎裂电位消融已成为房颤导管消融的基本策略。

近期临床研究发现，经皮左心耳封堵术可以降低脑卒中的发生率，可以代替长期的抗凝治疗。但是因为其早期并发症较大，操作复杂，技术要求严格，尚无长期临床随访证据，在临床应用还值得深思。

2.6.2 控制心室率

洋地黄类、钙离子通道阻滞剂和 β 受体阻滞剂等作为控制心室率的药物，作

用是抑制房室结的传导，延长有效不应期，从而减慢心室率，改善患者症状。从而减轻症状，改善心功能及血流动力学，预防心动过速性心肌病、提高患者的生活质量。

2.6.3 抗凝治疗防止栓塞事件

近年来，CHA₂DS₂-VASc评分评估卒中的发生风险，同时结合HLA-BLED分数计算和评估出血风险，较好的指导临床医生如何应用抗凝药物，以减少卒中和出血的发生率。抗血小板药物和抗凝药物是目前预防房颤血栓形成的药物包括。抗凝药物只要是华法林，使用华法林时要注意监测国际标准化比值（INR：International Normalized Ratio），使其维持在2.0-3.0较理想，既能达到有效的抗凝，防止栓塞事件的发生，又不易导致出血。抗血小板药物包括氯吡格雷、阿司匹林等，但其疗效不如华法林。近期研究发现一些新的药物也可以达到抗凝效果，例如达比加群，并且具有一定的安全性，不用长期监测国际标准化比值（INR）。由于多方面原因尚未得到FDA的认可，临床上应用相对较少。

3. 心房颤动的检查方法及研究现状

心房颤动的研究一直处于热门话题，学者们也针对房颤的发生及维持机制、治疗及预后做出了深入研究。在这些研究过程中超声心动图的检查是必须的。长期以来，对心功能的研究一般以左心室为主，随着研究的不断深入，左心房、左心耳的解剖结构及功能决定两者在房颤的发生、发展中起重要的作用。

在早期的有创检查包括心血管和心导管造影均可以直接测量肺动脉楔压和左心室舒张压，但不能直接测量左心房功能和左房压。随着超声心动图技术的发展，左心房大小和功能可以通过 M 型超声心动图和二维超声心动图直接测定。近年来，由简单的经胸超声心动图逐渐发展到经食道超声心动图，经食管超声心动图的使用，为临床医生提供实施手术的依据，能够直接观察左心耳的结构和功能，排除手术禁忌症。而组织多普勒、应变及应变率、斑点追踪技术也被广泛应用到左心房功能的临床研究。

3.1 M型超声心动图

在心血管超声诊断研究的初期，只能显示在一条直线上的心脏结构和活动规

律的仪器，就是 M 型超声心动图仪。M 型超声心动图具有独特的快速时间取样技术，它利用单探头发出一条声束，记录声束方向上心脏各层组织反射回波形成的运动-时间图。能记录心脏结构在心动周期内的细微运动，可用于心腔和大血管内径的测定及特定心脏结构细致运动的观察，是超声心动图检查的重要组成部分。此研究中，左心房前后径采用 M 型超声心动图测得。

3.2 二维超声心动图

二维超声心动图是在 M 型超声心动图基础上发展起来的新技术。能直观、清晰地显示心脏各结构的连续关系、空间位置等。现在二维超声心动图主要包括经胸超声心动图和经食管超声心动图。

经胸超声心动图 (transthoracic echocardiography, TTE) 是临床评价心脏结构、功能以及血流动力学改变最常用的方法之一。TTE 是心脏病患者的常规检查之一，可明确器质性疾病的病因，为临床上进一步治疗做准备。在心房颤动，TTE 胸骨旁大动脉短轴可观察到左心耳，但由于解剖结构的特殊性，很容易造成该部位的血栓漏诊或误诊。近几年，组织多普勒及静脉注射造影技术的应用，有助于 TTE 对左心耳血栓的判断^[20-21]。联合二维 TTE 及三维 TTE 可以精确的评估左心房及左心耳的血栓形成，并准确的区分左心耳血栓与左心耳内粗大的梳状肌^[22]。

近几年来，随着超声技术的迅速发展，不仅能探测心脏结构和形态，而且直观形象的显示血流动力学改变，但经胸超声心动图检查时常因肺气肿肥胖、胸廓畸形和肋骨的障碍，使一部分患者不能获得满意的图像。经食道超声心动图

(TEE) 检查不仅成功的避开了胸壁、肋骨及肺组织，而且因距离近，分辨力高，观察左心房及左心耳有无血栓及可以确定其部位、大小、数目、形态及轮廓，使诊断符合率明显增加，还可以清晰发现左心房及左心耳的 SEC 及血栓前状态。TEE 是检测心源性血栓及血栓前状态最灵敏和特异的方法。TEE 而左心耳 TEE 检查被用于复律前后血栓栓塞危险因素和抗凝治疗效果的评价。环肺静脉左心房线性消融术是治疗阵发性房颤的主要方法，左心房及左心耳血栓形成及高凝状态是该方法的绝对禁忌症。而左心耳血栓形成与左心耳的结构及功能变有关^[23]。费洪文等^[24]研究表明，TEE 可以定量测定左心耳的功能；左心耳血流速度降低，可能导致左心耳存在血栓或高凝状态。

虽然经食道超声心动图是一项非有创检查，在检查过程中非常安全，检查时一般出现恶心、呕吐等不适，但是由于心脏疾病本身就有一些突发意外情况。常

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”. Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库